

大規模交差点の立体交差化施工方法（ダウニングブリッジ工法）の開発

稲森宏育・高宮正英・佐竹貴宏

ダウニングブリッジ工法は、都市部の交通渋滞解消を目的とした立体交差化を斜張橋形式にて短期に行うものである。しかも橋梁支間を100～200 mと大きく取ることができ、大規模交差点での工事を可能としている。現場施工期間については、従来2～3年程度を要したものが橋長500 mの大規模橋梁を6ヵ月で車線を切替え、解放できる。又、車線規制を行う箇所を交差点から大きく離れた場所に設定することで、工事中の渋滞発生を最小限に収めることができる、等の特徴を有する。本工法には、交通解放後に斜張橋をそのまま残すタイプと桁橋形式に変更できるタイプがあり、本報文では、これらの開発概要について報告する。

キーワード：立体交差、交叉点、渋滞解消、急速施工、斜張橋

1. 開発の背景

これまで社会資本整備の基盤をなす道路建設は都市部を中心に地方部においても行われてきた。しかし、それを上回る勢いでモータリゼーションの波は進行し、現在、車無しでは経済活動が成り立たなくなっている。これらにより各都市部の主要な交差点では交通渋滞が慢性的に発生しており、通行車両・地域住民に支障を来している。また、渋滞により車の排気ガスが交差点付近では大量に排出され、地域住民の環境問題も大きなものとなっている。国土交通省の資料（平成14年10月）では、全国で渋滞解消が必要とされるポイントは2,200箇所数えられる。しかし、「工事施工中においてさらなる渋滞を引き起こす」などの理由により「立体交差化事業」が進んでいないのが現状である。近年のデフレスパイラルの長期化による税収入の減少は国家の大きな問題となっており、公共工事投資額も年々確実に削減されている。これらの状況より限られた予算の重点配分の一つに「都市再生」の一方策としての「都市部渋滞解消」が掲げられている。また、国土交通省では渋滞による経済損失を道路整備の指標に掲げており、工期短縮の効果は大きいと考えられる。

このため、

- ① 工事による二次渋滞の最小化
- ② 工期短縮

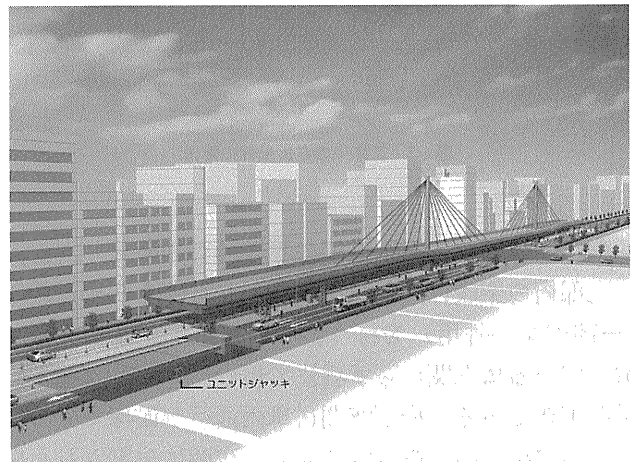
の2点を満足できる立体交差化の新工法の開発が切望されている。

2. 工法の特徴

これらの要望に応えるべく新工法の開発が各社で積極的に行われており、現在、開発ブームの様相を呈し

ている。今回開発された「ダウニングブリッジ工法（downing Bridge）」（図—1）は、これまで都市部においては適用例の少なかった斜張橋の技術を用いている。

斜張橋は、主塔から張られた斜材により桁を吊上げることにより、橋脚の間隔を大きく離す（橋脚数を減らす）ことができる。大きな河川、海などを一気に飛ばす場合に適用されてきた橋梁形式である。この橋脚の間隔を大きく離すことができること、および摺付け部の施工に斜材を用いることが大きな特徴であり、これまでの立体交差化技術に無かった斬新な工法である。以下に本工法の特徴を記す。



図—1 ダウニングブリッジ工法の概要

（1）大規模交差点への適用が可能

大規模の交差点（4車線×6車線以上）において立体交差化を行う場合、対向する車線の幅員が30 m以上となる。これを跨ぐためには橋脚間隔が少なくとも50～60 mとなり、かつ橋脚を交差点の近傍に設置する必要がある。新たに建てられた橋脚が工事中において交通の支障になってしまう場合が多く、工事着手の

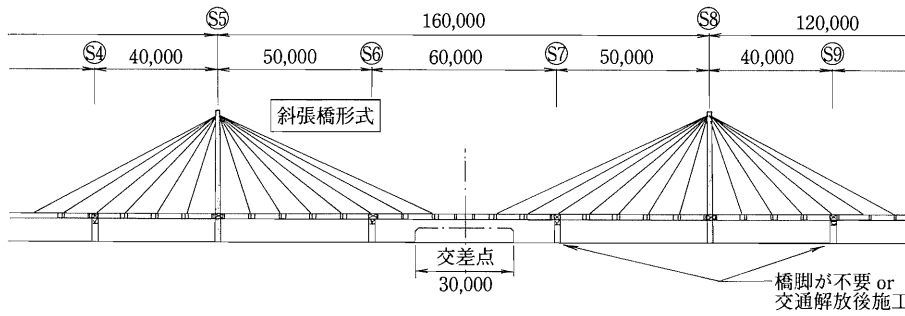


図-2 斜張橋形式の採用

大きな障害となっていた。斜張橋形式を採用することにより支間（橋脚の間隔）を大きく（100～200 m）とることができ、大規模交差点への適用が可能となる（図-2）。

(2) 工事中の右折車線の確保

支間を大きくとれることにより新規に建てられる橋脚を交差点から大きく離すことができ、工事中でも交差点部の右折車線の確保が可能となる（図-3）。これにより、工事中の二次渋滞の発生を回避することが可能である。

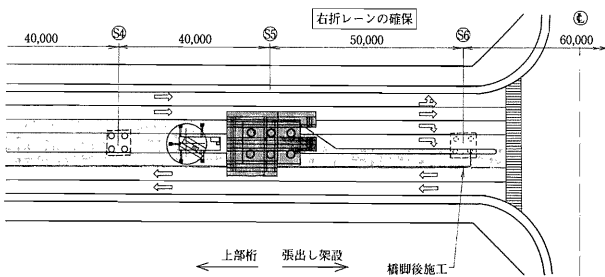


図-3 工事中の右折車線の確保

(3) 工事中の桁下空間の車両通行の確保

上部桁の架設は、斜材を順次吊りながら張出し施工（一部ベント併用）を行う。このため、支間を大きく取っているにも関わらず組立て用のベント（支保工）材が不要である。桁下空間に車両通行が確保できる高さでの張出し施工を行うことで、夜間に分割された桁を順次搬入・架設し、昼間は桁下空間の一部を解放することができる。施工範囲の全線にわたって従来工法より車線規制を少なくすることが可能である（図-4）。

(4) 交差点部施工時の全面通行止めなし

通常交差点部の上部桁の架設は通行量の少ない夜間に行う。在来工法である大型クレーンによる一括架設または大型運搬台車による桁架設を行った場合、夜間の「交差点部全面通行止め」が最低1日は必要となる。

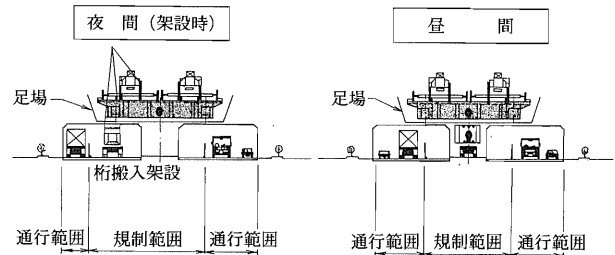


図-4 上部桁架設時の交通規制

また、桁の送出し方式にて桁架設を行う場合には、手延べ桁および送出し設備などの大がかりな設備が必要となる。

これに対して本工法では、分割された桁（長さ約10 m）を順次張出すため、通行帯を切替えることで夜間の車両通行を確保することができ、交差点部においても全面的な通行止めをする必要はない（図-5）。

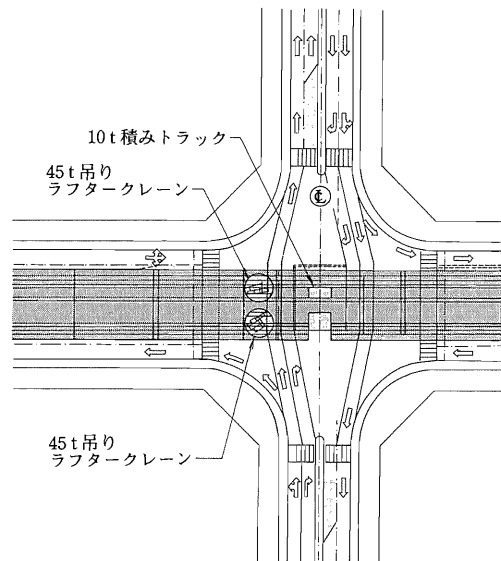


図-5 交差点部の上部桁の架設

(5) 斜材を用いた桁のダウニング

摺付け部の施工は、張出した桁の斜材を緩めることでダウニング（降下）させる。複数の斜材により吊り下げられた桁をスムーズにダウンさせるとともに降下

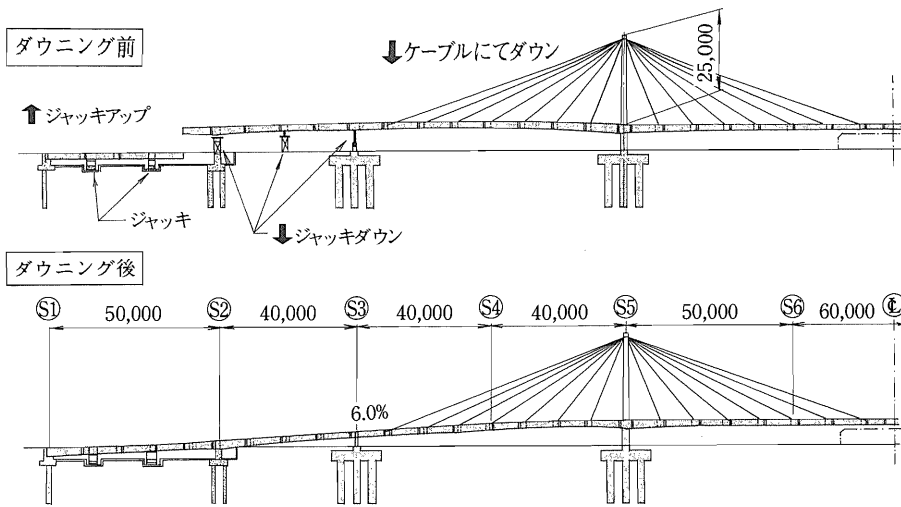


図-6 ダウニング要領図

中の桁に過大な応力集中が発生させないように、各斜材に設置したジャッキのストローク長と桁のダウン量を集中的に一元管理した情報化施工を行う。ダウン量が大きい場合には、ベント材および摺付け部桁の地下構築工法（後述）を併用することで、短時間での桁の接合が可能となる（図-6）。

（6） 摺付け部桁の地下構築工法の採用

従来摺付け部は、橋台の前面で人の通れる程度の桁下空間を確保した高さまで擁壁にて施工する。しかし、この擁壁の施工を行うと現行の通行車線を遮断することになり、工事の大きなネックとなってしまふ。今回、これらの問題点を解消すべく新たに「摺付け部桁の地下構築工法」を開発した。

これは摺付け部を全て桁構造とし、あらかじめ桁を夜間に地下のボックス内に搬入・組立てておく。昼間は覆工を行い、車両通行規制を解放することで、施工中の車線規制を最小限にすることが可能である。接合時には桁下に設置したジャッキにより桁をジャッキアップすることで、摺付け部の超急速施工を可能としている（図-7）。

（7） 桁橋構造への構造変更が可能

最終系で斜張橋形式が好ましく無い場合には、桁橋構造に変更することが可能である。車両通行を新設桁に切替え後、桁下空間を利用して基礎・橋脚を構築する。桁を追加した橋脚に受替え、桁橋構造に変更したのち斜材および主塔を夜間の通行の少ない時間帯に撤去する。撤去された主塔および斜材は転用することも可能であり、コストダウンを図ることもできる（図-8）。

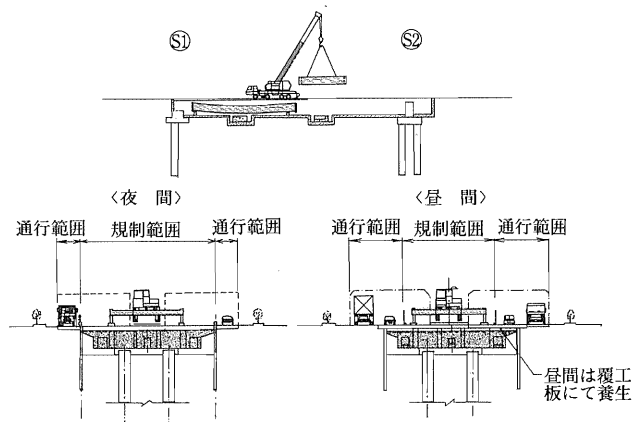


図-7 摺付け桁の地下構築

（8） 現場施工の急速施工

在来工法では、橋脚を40~60m毎に建てる必要がある。現行の通行車両を極力確保することを優先しての工事が行われるため、全ての工事範囲を一気にかかることは不可能である。限られた範囲で車線を切替えながら施工となるため、通常500mクラスの高架橋を都市内で施工した場合は2~3年かかってしまう。これに対してダウニングブリッジ工法は、

- ① 上部構造に工場製作が可能、現場組立てが容易かつ軽量の鋼製を採用
- ② 斜張橋形式により少ない橋脚数での施工が可能
- ③ 主塔、斜材以外の仮設材（支保工材など）が不要
- ④ 現行の車両の工事での切替えが最小ですむなどの理由により、工事着手から交通解放までの現場施工6ヵ月（180日）の超急速施工を実現している（図-9）。

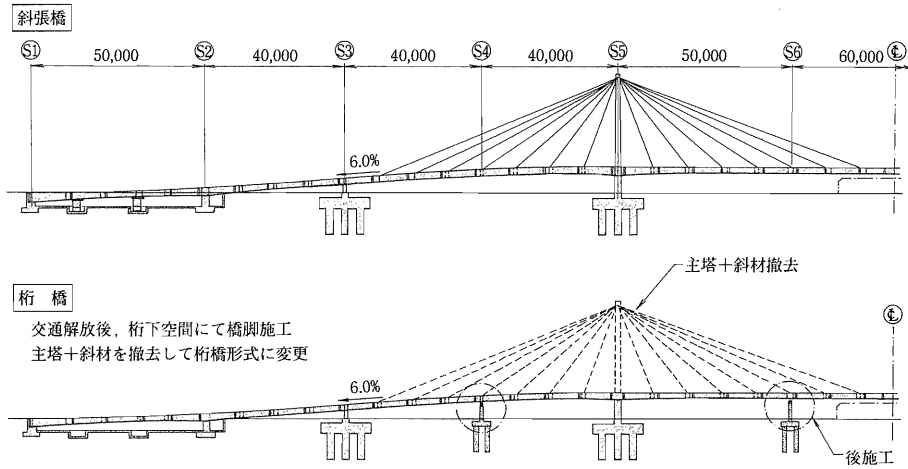


図-8 構造形式のバリエーション

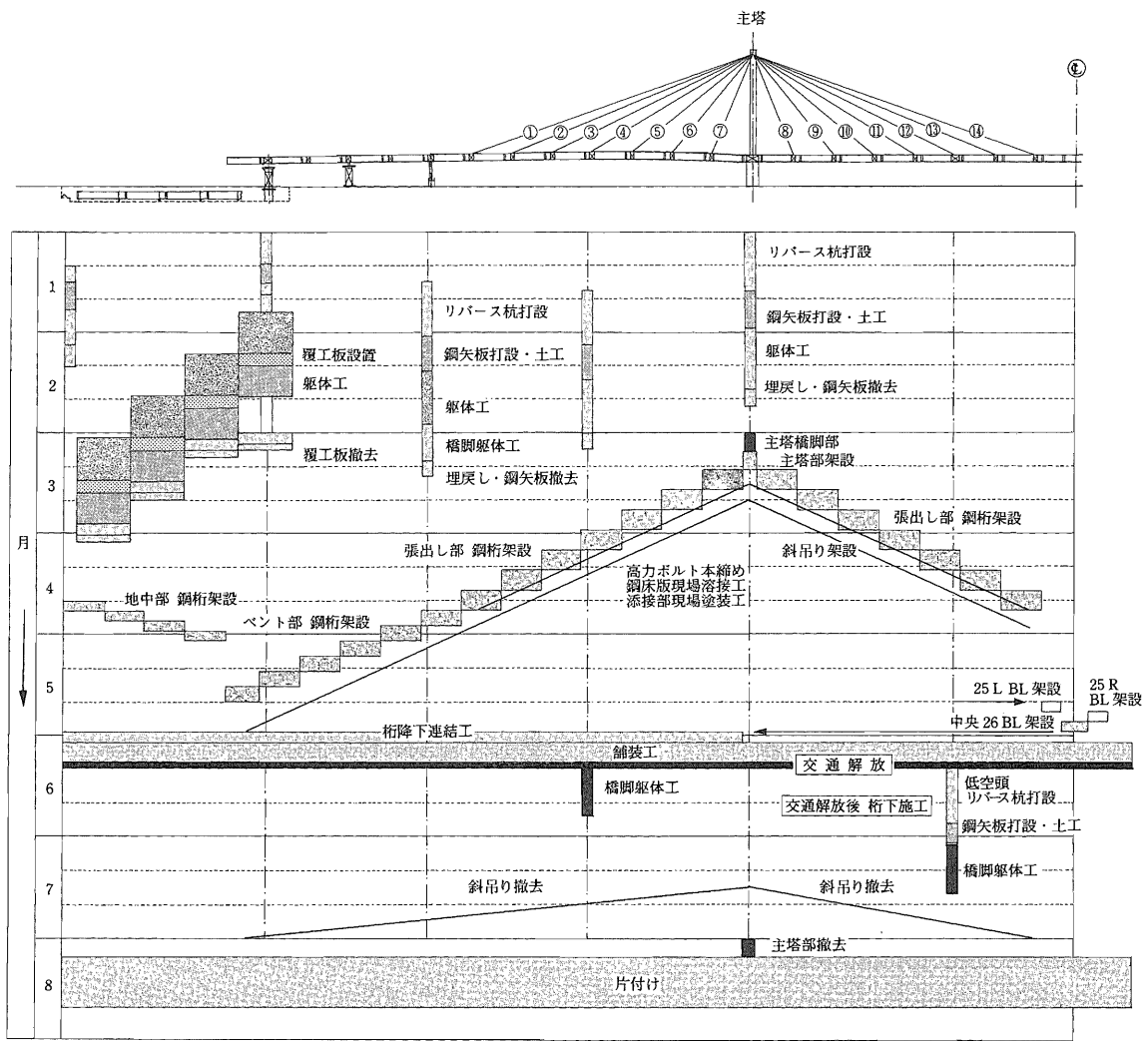


図-9 ダウニングブリッジ工法の工程

3. 本工法による渋滞解消度の試算

工事中の通行車両の規制をいかに少なくできるかが、立体交差化事業実現の可否指標の一つになると考えら

れる。今回試算として「交通規制量＝規制車線数×規制日数」をファクタとして在来工法とダウニングブリッジ工法で比較算出を行った(図-10)。

試算によると交通規制量を在来工法の1/4に減らすことが可能であり、立体交差化事業実現への有効な施

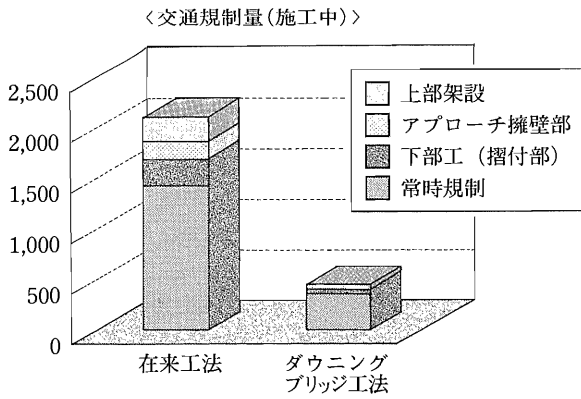


図-10 交通規制量の試算

工技術であると考えられる。

4. 本工法の適用範囲

本工法は大規模交差点の立体交差化を実現するために開発された工法である。現行交通の一部規制は必要であるが、上空を架設されるため幅員の広い場合のみならず狭い路線においても適用可能である。また、支間（橋脚間の距離）を広く取れること、桁橋への変更が可能であることなどの特徴により以下の適用が可能と考えられる（図-11）。

① 6車線のうち4車線の立体交差化

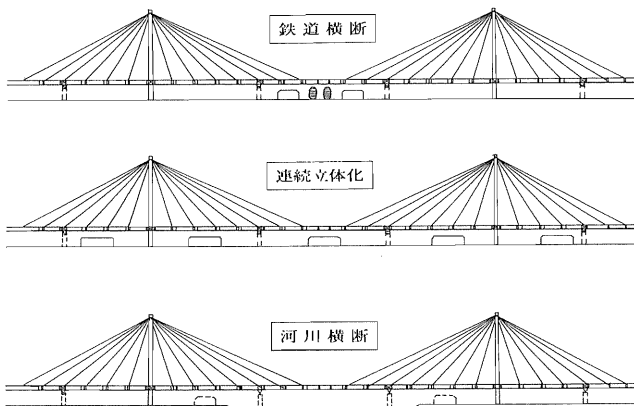


図-11 ダウニングブリッジ工法の適用例

- ② 4車線のうち2車線の立体交差化
- ③ 鉄道横断
- ④ 連続立体化
- ⑤ 河川横断（仮設斜張橋から桁橋への構造変更）

5. 今後の展望

工事期間の短縮，工事中の二次渋滞の最小化を目指して本工法は開発された。本工法は，これら命題を解決するとともに，二次的に以下の効果が期待される。

- ① 工事期間の短縮
→交通渋滞緩和により経済損失額の削減
- ② 交通渋滞（工事中，供用後）の緩和
→CO₂，NO_xの排出量削減による環境負荷の軽減
- ③ 架設材（主塔，斜材）の転用
→工事費の低減，省資源化

都市部での交通渋滞を解消することは、「都市再生」における貢献度は大きいものと考えられる。本工法の適用により立体交差化事業の実現に是非とも寄与したいと考えている。

JCMA

【筆者紹介】

稲森 宏育（いなもり ひろいく）
大成建設株式会社
土木設計部
課長



高宮 正英（たかみや まさひで）
大成建設株式会社
土木技術部
部長



佐竹 貴宏（さたけ たかひろ）
新日本製鐵株式会社
鉄構海洋事業部
部長代理

